



PATENT  
0649-0901P

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: MISAWA, Takeshi                      Conf.: Unknown  
Appl. No.: 10/620,461                      Group: Unknown  
Filed: July 17, 2003                      Examiner: UNKNOWN  
For: SEMICONDUCTOR DEVICE AND METHOD FOR  
MANUFACTURING THE SAME

L E T T E R

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

October 21 2003

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	JP2002-208550	July 17, 2002

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By *Michael K. Mutter* #44,346  
for Michael K. Mutter, #29,680

MKM/DKD:kss  
0649-0901P

Attachment(s)

P.O. Box 747  
Falls Church, VA 22040-0747  
(703) 205-8000

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2002年 7月17日

出願番号  
Application Number: 特願2002-208550  
[ST. 10/C]: [JP2002-208550]

出願人  
Applicant(s): 富士写真フイルム株式会社

2003年 8月27日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫

出証番号 出証特2003-3069802

【書類名】 特許願

【整理番号】 P-40741

【提出日】 平成14年 7月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/335

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県朝霞市泉水 3 丁目 1 1 番 4 6 号 富士写真フイルム株式会社内

    【氏名】 三沢 岳志

【特許出願人】

    【識別番号】 000005201

    【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100105647

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 小栗 昌平

    【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

    【識別番号】 100105474

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 本多 弘徳

    【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

    【識別番号】 100108589

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 市川 利光

    【電話番号】 03-5561-3990

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100115107

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 猛

【電話番号】 03-5561-3990

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100090343

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗宇 百合子

【電話番号】 03-5561-3990

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 092740

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0003489

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光電変換部を具えた半導体基板で構成された半導体装置であって、  
少なくとも前記光電変換部に対応する前記半導体基板の裏面側領域に遮光手段を配するように実装構造体を形成してなることを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】 前記実装構造体は、裏面に接続端子を形成してなる配線基板であることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 3】 前記遮光手段は、前記半導体基板裏面の前記光電変換部に対応する領域を粗面化することによって形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の半導体装置。

【請求項 4】 前記遮光手段は、前記半導体基板裏面の前記光電変換部に対応する領域に形成された屈折率の異なる薄膜からなる多層膜であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の半導体装置。

【請求項 5】 前記遮光手段は、前記半導体基板裏面に形成された遮光性膜であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の半導体装置。

【請求項 6】 前記配線基板は、遮光性の樹脂材料を介して前記半導体基板に接続されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 7】 前記配線基板は、表面が粗面であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 8】 前記配線基板は、内部または裏面に遮光性層を具備してなることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 9】 半導体基板表面に複数の半導体素子を形成する工程と、  
前記半導体基板の裏面側に配線基板を接合する配線基板接合工程と、  
前記接合工程で得られた接合体を、各半導体素子ごとに分離する工程とを含む半導体装置の製造方法において、

前記半導体基板裏面を粗面化する工程を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 10】 半導体基板表面に複数の半導体素子を形成する工程と、

前記半導体基板の裏面側に、遮光性接着剤を介して配線基板を接合する配線基板接合工程と、

前記接合工程で得られた接合体を、半導体素子ごとに分離する工程とを含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

**【発明の詳細な説明】**

**【0001】**

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、半導体装置およびその製造方法にかかり、特に固体撮像装置などの光電変換部を含む半導体装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】**

CCD (Charge Coupled Device) を含む固体撮像素子は、携帯電話やデジタルカメラなどへの適用の必要性から小型化への要求が高まっている。

そのひとつとして、半導体チップの受光エリアにマイクロレンズを設けた固体撮像装置が提案されている。このような中で、例えば、受光エリアにマイクロレンズを設けた固体撮像装置を、固体撮像装置の受光エリアとマイクロレンズとの間に気密封止部をもつように一体的に実装することにより、小型化をはかるようにした固体撮像装置が提案されている（特開平7-202152号公報）。

**【0003】**

かかる構成によれば、実装面積の低減をはかることができ、また、気密封止部の表面に、フィルタ、レンズ、プリズムなどの光学部品を接着することが可能となり、マイクロレンズの集光能力の低下を招くことなく、実装サイズの小型化を図ることが可能となる。

**【0004】**

**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、このような固体撮像装置の実装に際しては、信号の外部への取り出しに際して、固体撮像装置を実装する支持基板上に搭載し、ボンディングなどの方法により電氣的接続を図るとともに封止がなされている。

そして、解像度の向上への要求に伴い、種々の周辺回路が必要となり、周辺回

路基板を積層する場合には、周辺回路からの信号伝送に伴うノイズあるいは固体撮像素子から周辺回路への信号伝送に伴うノイズなどの問題が顕在化してきている。このため配線長の縮減は重要な問題となっている。

また、駆動速度の高速化を企図して、近年では 2 0 0  $\mu$  m 程度まで半導体チップの薄型化が進んでいるが、これに伴い、強度低下あるいは、半導体チップ裏面のバンプなどの回路パターンが半導体チップを透過して、固体撮像素子の出力信号に誤信号が混入したりするという問題も深刻化している。

この問題は、p i n 構造の光センサなど、他の種々の光電変換素子においても同様であり、半導体チップの薄型化が急速に進む昨今では究めて深刻な問題となっている。

本発明は、前記実情に鑑みてなされたもので、小型で駆動速度が高く信頼性の高い半導体装置を提供することを目的とする。

特に、また小型で駆動速度が高く信頼性の高い固体撮像装置を提供することを目的とする。

また、製造が容易でかつ信頼性の高い半導体装置の製造方法を提供することを目的とする。

#### 【 0 0 0 5 】

##### 【課題を解決するための手段】

そこで本発明の半導体装置では、光電変換部を具えた半導体基板の少なくとも光電変換部に対応する前記半導体基板の裏面側領域に遮光手段を配するように実装構造体を形成してなることを特徴とする。

#### 【 0 0 0 6 】

かかる構成によれば、半導体基板の裏面側に遮光手段が形成されているため、半導体基板が薄い場合にも裏面からの反射光が光電変換部に入射するのを防ぐことができ、誤動作をなくし、信頼性の高い半導体装置を提供することが可能となる。

#### 【 0 0 0 7 】

望ましくは、前記実装構造体は、裏面に接続端子を形成してなる配線基板であることを特徴とする。

裏面に接続端子を形成する配線基板の場合、バンプなどの接続端子の影が、薄い半導体基板を透過して光電変換部に入射し誤動作の原因となるのを防止することが可能となる。

【0008】

また望ましくは、前記遮光手段の形成を、前記半導体基板裏面の前記光電変換部に対応する領域を粗面化することによって行うようにしてもよく、これにより、半導体基板裏面で光の拡散を生じることができ、光が光電変換部に到達するのを防止することができる。

【0009】

望ましくは、前記遮光手段を、前記半導体基板裏面の前記光電変換部に対応する領域に形成された屈折率の異なる薄膜からなる多層膜で構成してもよく、これにより、容易に反射性膜を形成することが可能となり、光が光電変換部に到達するのを防止することができる。

【0010】

また、前記遮光手段を、前記半導体基板裏面に形成された遮光性膜で構成しても、光が光電変換部に到達するのを防止することができる。

【0011】

望ましくは、前記配線基板は、遮光性の樹脂材料を介して前記半導体基板に接続されるようにしてもよく、これにより容易に光が光電変換部に到達するのを防止することができる。

【0012】

また望ましくは、前記配線基板を、表面が粗面となるように構成しても、同様に、光が光電変換部に到達するのを防止することができる。

【0013】

さらにまた、前記配線基板は、内部または裏面に遮光性層を具備していても光が光電変換部に到達するのを防止することができる。

【0014】

本発明の方法では、半導体基板表面に複数の半導体素子を形成する工程と、前記半導体基板の裏面側に配線基板を接合する配線基板接合工程と、前記接合工程



で得られた接合体を、各半導体素子ごとに分離する工程とを含む半導体装置の製造方法において、前記半導体基板裏面を粗面化する工程を含むことを特徴とする。

#### 【0015】

かかる方法によれば、前記半導体基板裏面を粗面化するのみで、容易に半導体基板裏面で光の拡散を生ぜしめ、信頼性の高い半導体装置を提供することが可能となる。

#### 【0016】

また、本発明の半導体装置の製造方法によれば、半導体基板表面に複数の半導体素子を形成する工程と、前記半導体基板の裏面側に、遮光性接着剤を介して配線基板を接合する配線基板接合工程と、前記接合工程で得られた接合体を、半導体素子ごとに分離する工程とを含むことを特徴とする。

#### 【0017】

かかる構成によればCSP工程において接合に用いる接着剤に遮光性樹脂を用いるのみで容易に信頼性の高い半導体装置を提供することが可能となる。

#### 【0018】

また、支持部材上にさらに周辺回路を積層し、固体撮像素子基板および支持部材に形成されたスルーホールを介して固体撮像素子基板と周辺回路基板との電気的接続を行うようにすれば、装置全体としての小型化をはかることができるとともに、固体撮像素子基板と周辺回路基板との距離を短くすることが出来る。従って配線抵抗が低減され、駆動速度の増大を図ることが可能となる。また、この支持部材を遮光性材料で構成すれば、より確実に裏面からの反射光を抑制することができる。また、固体撮像素子基板裏面を粗面化するなど、凹凸を形成するようにしても裏面からの反射光が固体撮像素子の出力に影響を及ぼすのを抑制することができる。また、固体撮像素子基板裏面に酸化膜を介してタンゲステン膜などの遮光膜を形成してこれを支持部材としてもよい。

#### 【0019】

更にまた、固体撮像素子基板裏面に多層膜を形成するようにしてもよい。これにより裏面からの反射光が固体撮像素子の出力に影響を及ぼすのを抑制すること

ができる。

#### 【0 0 2 0】

加えて、固体撮像素子基板裏面にエポキシ樹脂などの遮光性樹脂を塗布するようにしてもよい。

#### 【0 0 2 1】

更にまた、支持部材（補強部材）表面に凹凸を形成するようにしてもよい。また周辺回路基板との接続のための接着剤にエポキシなど遮光材料を用いるようにしてもよい。

#### 【0 0 2 2】

望ましくは、この支持部材が補強板を含むことを特徴とする。

また、前記支持部材として、断熱板を含むようにすることにより、固体撮像素子基板の発熱により周辺回路基板が誤動作を生じたり、また周辺回路基板の発熱により固体撮像素子基板が誤動作を生じるのを防ぐことができる。

#### 【0 0 2 3】

また望ましくは、前記支持部材が、シールド板を含むようにすれば、不要輻射ノイズを抑制することが可能となる。

望ましくは、前記半導体基板は、磁気シールド板を介して周辺回路基板に接合されるようにすれば、周辺回路基板からの不要輻射によるノイズを受けるのを防止することができると共に、固体撮像素子基板からの不要輻射によるノイズを周辺回路基板が受けるのを防止することができる。

#### 【0 0 2 4】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しつつ説明する。

#### 【0 0 2 5】

##### （第1の実施の形態）

この固体撮像装置は、図1に断面図を示すように、固体撮像素子102の形成されたシリコン基板101からなる固体撮像素子基板100表面に、このシリコン基板101のフォトダイオードを構成する受光領域に相当して空隙Cをもつようにスペーサ203Sを介して透光性部材としてのガラス基板201が接合され

るとともに、このシリコン基板 101 の裏面を粗面化し、凹凸を有する領域 104 を形成し、固体撮像素子基板 100 裏面に形成された周辺回路基板 901 に接続するとともに、この周辺回路基板 901 に形成された配線層 902 に、外部取り出し端子としての、バンプ 903 を形成してなるものである。この構造では固体撮像素子基板 100 の厚さは  $130\text{ }\mu\text{m}$ 、周辺回路基板は  $200\text{ }\mu\text{m}$  程度である。

#### 【0026】

ここでスペーサ 203S は、 $30\sim 500\text{ }\mu\text{m}$ 、好ましくは  $80\sim 120\text{ }\mu\text{m}$  の高さとする。

#### 【0027】

この構造では、固体撮像素子基板裏面に凹凸を形成しているため、光の拡散を生じることができ、光が光電変換部に到達するのを防止することができる。

#### 【0028】

(第2の実施の形態)

この固体撮像装置は、図2に断面図を示すように、固体撮像素子 102 の形成されたシリコン基板 101 からなる固体撮像素子基板 100 裏面のフォトダイオード部に対応する領域に、屈折率の異なる薄膜からなる多層膜 105 を形成したことを特徴とするものである。他部については前記第1の実施の形態と同様に形成されている。

#### 【0029】

かかる構成によれば、容易に反射性膜を形成することが可能となり、裏面のバンプの影がフォトダイオード部に到達するのを防止することができる。

#### 【0030】

(第3の実施の形態)

また、多層膜 105 に代えて、図3に示すように、固体撮像素子基板 100 裏面に形成されたタンゲステン膜からなる遮光性膜 106 で構成しても、バンプの影がフォトダイオード部に到達するのを防止することができる。他部については前記第1の実施の形態と同様に形成されている。

#### 【0031】

## (第 4 の実施の形態)

また、この例では、固体撮像素子基板そのものに膜を形成したり粗面化するのではなく、図 4 に示すように、固体撮像素子基板 1 0 0 裏面に接合する周辺回路基板 9 0 1 との接着性樹脂を遮光性のエポキシ樹脂 2 1 0 で構成したことを特徴とするものである。他部については前記第 1 の実施の形態と同様に形成されている。

この例によっても、バンプの影がフォトダイオード部に到達するのを防止することができる。

また前記第 1 乃至第 3 の実施の形態の構成に加えて接着性樹脂を遮光性樹脂で構成するようにしてもよい。

## 【 0 0 3 2 】

## (第 5 の実施の形態)

また、この例では、固体撮像素子基板そのものに膜を形成したり粗面化するのではなく、図 5 に示すように、固体撮像素子裏面に接合する周辺回路基板 9 0 1 を、表面が粗面となるように構成しても、同様に、光がフォトダイオード部に到達するのを防止することができる。他部については前記第 1 の実施の形態と同様に形成されている。

## 【 0 0 3 3 】

この例によっても、バンプの影がフォトダイオード部に到達するのを防止することができる。

## 【 0 0 3 4 】

この例でも前記第 1 乃至第 4 の実施の形態の構成に加えて構成するようにしてもよい。

## 【 0 0 3 5 】

## (第 6 の実施の形態)

また、この例では、固体撮像素子基板そのものに膜を形成したり粗面化するのではなく、図 6 に示すように、固体撮像素子裏面に接合する周辺回路基板 9 0 1 の中間部に遮光性膜 9 1 0 を形成しても、同様に、光がフォトダイオード部に到達するのを防止することができる。他部については前記第 1 の実施の形態と同様

に形成されている。

この例によっても、バンプの影がフォトダイオード部に到達するのを防止することができる。

また望ましくは、この遮光性膜は、周辺回路基板の裏面に形成してもよい。

### 【0036】

(第7の実施の形態)

この固体撮像装置は、図7(a)に断面図、図7(b)に要部拡大断面図を示すように、固体撮像素子102の形成されたシリコン基板101からなる固体撮像素子基板100表面に、このシリコン基板101のフォトダイオード領域(受光領域)に相当して空隙Cをもつようにスペーサ203Sを介して透光性部材としてのガラス基板201が接合されるとともに、このシリコン基板101に形成されたスルーホールHによって固体撮像素子基板100の裏面側に取り出し、固体撮像素子基板100裏面に形成された遮光性材料からなる支持部材としての補強板701に形成された外部取り出し端子としての、パッド113およびバンプ114を形成している。そして、さらにこの補強板701の裏面側に異方性導電膜115を介して周辺回路基板901に接続され、周縁がダイシングによって個別に分離され、ボンディングパッド118を介して、外部接続がなされるようになっている。ここでスペーサ203Sは、30～500 $\mu$ m、好ましくは80～120 $\mu$ mの高さとする。この例では補強板701が遮光板を内蔵しているため、別部品を用いることなく良好に遮光性を持たせることが可能となる。

### 【0037】

ここでこの固体撮像素子基板100は、図7(b)に要部拡大断面図を示すように、表面に、固体撮像素子が配列されるとともに、RGBカラーフィルタ46およびマイクロレンズ50が形成されたシリコン基板101で構成されている。なおここでは、スルーホールHはこの断面には現れていないが、電荷転送電極32に接続されるように形成されている。

### 【0038】

この固体撮像素子100は、n型のシリコン基板101a表面に形成されたpウェル101b内に、チャンネルストッパ28を形成し、このチャンネルストッパ

を挟んでフォトダイオード14と電荷転送素子33とを形成してなるものである。ここでは、p+チャンネル領域14a内にn型不純物領域14bを形成し、フォトダイオード14を形成している。また、p+チャンネル領域14a内に、深さ0.3 $\mu$ m程度のn型不純物領域からなる垂直電荷転送チャンネル20を形成するとともに、この上層に酸化シリコン膜からなるゲート絶縁膜30を介して形成された多結晶シリコン層からなる垂直電荷転送電極32を形成し、電荷転送素子33を構成している。またこの垂直電荷転送チャンネル20に信号電荷を読み出す側のフォトダイオード14との間には、p型不純物領域で形成された読み出しゲート用チャンネル26が形成されている。この垂直電荷転送電極32に接続するようにスルーホールH（図7（b）では図示せず）が形成されている。

#### 【0039】

そしてシリコン基板101表面にはこの読み出しゲート用チャンネル26に沿ってn型不純物領域14aが露出しており、フォトダイオード14で発生した信号電荷は、n型不純物領域14aに一時的に蓄積された後、読み出しゲート用チャンネル26を介して読み出されるようになっている。

#### 【0040】

一方、垂直電荷転送チャンネル20と他のフォトダイオード14との間には、p+型不純物領域からなるチャンネルストッパ28が存在し、これによりフォトダイオード14と垂直電荷転送チャンネル20とが電氣的に分離されると共に、垂直電荷転送チャンネル20同士も相互に接触しないように分離される。

#### 【0041】

そしてさらに、垂直電荷転送電極32は読み出しゲート用チャンネル26を覆うとともに、n型不純物領域14aが露出し、チャンネルストッパ28の一部が露出するように形成されている。なお、垂直電荷転送電極32のうち、読み出し信号が印加される電極の下方にある読み出しゲート用チャンネル26から信号電荷が転送される。

#### 【0042】

そして垂直電荷転送電極32は垂直電荷転送チャンネル20とともに、フォトダイオード14のpn接合で発生した信号電荷を垂直方向に転送する垂直電荷転送

装置（VCCD）33を構成している。垂直電荷転送電極32の形成された基板表面は表面保護膜36で被覆されこの上層にタングステンからなる遮光膜が形成されており、フォトダイオードの受光領域40のみを開口し、他の領域は遮光するように構成されている。

#### 【0043】

そして更にこの垂直電荷転送電極32の上層は表面平坦化のための平坦化絶縁膜43およびこの上層に形成される透光性樹脂膜44で被覆され、更にこの上層にフィルタ層46が形成されている。フィルタ層46は各フォトダイオード14に対応して、所定のパターンをなすように赤色フィルタ層46R、緑色フィルタ層46G、青色フィルタ層46Bが順次配列されている。

#### 【0044】

さらにこの上層は、平坦化絶縁膜48を介して屈折率1.3～2.0の感光性樹脂を含む透光性樹脂をフォトリソグラフィによってパターンニングした後に熔融させ、表面張力によって丸めた後冷却することによって形成されたマイクロレンズ50からなるマイクロレンズアレイで被覆されている。

#### 【0045】

次に、この固体撮像装置の製造工程について説明する。この方法は、図8（a）乃至（d）および図9（a）乃至（c）にその製造工程図を示すように、ウェハレベルで位置決めし、一括して実装することにより一体化してから、固体撮像素子ごとに分離する、いわゆるCSP法に基づくものである。この方法では、固体撮像素子基板もガラス基板もエッジが等しく構成され、固体撮像素子基板100およびこの裏面に貼着された補強板701を貫通するスルーホールを介して裏面側の取り出しを行うようにしたことを特徴とする。またここでは、あらかじめスペーサ203Sを形成したスペーサ付き封止用カバーガラス200を用いている。

#### 【0046】

まず、スペーサ付きガラス基板の形成について説明する。

図8（a）に示すように、ガラス基板201表面に、UV硬化型接着剤（たとえばカチオン重合性エネルギー線硬化接着剤）からなる接着剤層202を介してス

ペーサとなるシリコン基板 2 0 3 を貼着し、この上層にフォトリソグラフィにより、スペーサとなる部分をレジストパターン R 1 で被覆する。なお接着剤層としてはこの他熱硬化接着剤を使用することも可能である。

#### 【 0 0 4 7 】

そして、図 8 ( b ) に示すように、フォトリソグラフィにより、スペーサとなる部分にレジストパターンを残すようにした状態でシリコン基板 2 0 3 をエッチングし、スペーサ 2 0 3 S を形成する。

#### 【 0 0 4 8 】

この後、図 8 ( c ) に示すように、スペーサ 2 0 3 S 形成のためのレジストパターン R 1 を残したまま、さらに素子間領域を除く、スペーサ間領域に、レジスト R を充填し、ガラス基板を所定の深さまでエッチングすることにより、図 8 ( d ) に示すように、素子間溝部 2 0 4 を形成する。そしてさらにこのスペーサの表面に接着剤層 2 0 7 を形成する。ここではスペーサをシリコン基板で形成しているため、ガラス基板の主成分である酸化シリコンのエッチング速度が、シリコンのエッチング速度に比べて十分に大きくなるようなエッチング条件でエッチングするようにすれば、素子間領域にスペーサの側壁が露呈したままの状態のエッチングしてもよい。素子間溝部 2 0 4 の形成に際しては、ダイシングブレード（砥石）を用いてもよい。

#### 【 0 0 4 9 】

また、再度フォトリソグラフィを行い、スペーサの側壁全体を含むようなレジストパターンを形成し、このレジストパターンを介してエッチングを行うことにより溝部 2 0 4 を形成するようにしてもよい。このようにして溝部 2 0 4 およびスペーサ 2 0 3 S を形成した封止用カバーガラス 2 0 0 を得る。

#### 【 0 0 5 0 】

次に、固体撮像素子基板を形成する。素子基板の形成に際しては、図 9 ( a ) に示すように、あらかじめ、シリコン基板 1 0 1 （ここでは 6 インチウェハを用いる）を用意し、このシリコン基板 1 0 1 表面に、各固体撮像素子に分断するための分断線に相当する領域にエッチングなどの方法により切断溝（図示せず）を形成しておく。（以下図面では 1 単位しか表示されていないが、ウェハ上に連続



して多数個の固体撮像素子が形成されている。)そして、通常のシリコンプロセスを用いて、チャンネルストッパ層を形成、チャネル領域を形成し、電荷転送電極・・・などの素子領域を形成する。そして、この固体撮像素子基板100の裏面に、酸化シリコン膜を形成したシリコン基板からなる補強板701を表面活性常温接合により接合する。(図9(a))

#### 【0051】

この後、図9(b)に示すように、各基板の周縁部に形成したアライメントマークによって位置合わせを行い、前述のようにして形成した固体撮像素子基板100上に、平板状のガラス基板201にスペーサ203Sが接着されたカバーガラス200を載置し、加熱することにより接着剤層207によって両者を一体化させる。この工程は真空中または窒素ガスなどの不活性ガス雰囲気中で実行するのが望ましい。

#### 【0052】

そして補強板701の裏面側からフォトリソグラフィによりスルーホールHを形成する。そしてCVD法または熱酸化によりスルーホールH内に酸化シリコン膜109を形成し、この後異方性エッチングを行い、スルーホール側壁にのみ酸化シリコン膜109を残留させる。

#### 【0053】

そして図10(a)に示すように、WF<sub>6</sub>を用いたCVD法によりこのスルーホールH内にボンディングパッドとコンタクトする導体層108としてタングステン膜を形成する。

#### 【0054】

そして図10(b)に示すように、前記補強板701表面にボンディングパッド113を形成すると共に、バンプ114を形成する。

このようにして補強板701側に信号取り出し電極端子および通電用電極端子を形成することが可能となる。

#### 【0055】

そして図10(c)に示すように、この補強板701の表面に異方性導電膜115(ACP)を塗布する。

最後に図10(d)に示すように、この異方性導電膜115を介して駆動回路を形成した回路基板901を接続する。なおこの回路基板901には基板を貫通するように形成されたスルーホールHに充填された導体層からなるコンタクト層117とボンディングパッド118とが形成されている。

#### 【0056】

従ってこのボンディングパッド118を介して、プリント基板などの回路基板との接続が容易に達成可能である。またこのコンタクト層117は固体撮像素子基板に形成された導体層108と、同一ライン上に並ぶように位置合わせがなされて形成される。

#### 【0057】

この後、この同一ライン上に並んだコンタクト層117および導体層108を含むダイシングラインDCに沿って、装置全体をダイシングし、個々の固体撮像装置に分割する。(図面では、一単位しか示していないが、1枚のウェハ上に複数の固体撮像素子が連続形成されている。)

このようにして極めて容易に作業性よく固体撮像装置が形成される。

#### 【0058】

なお、この補強板701は内部に遮光材料を備えた酸化シリコン膜を形成したシリコン基板で構成されているため、固体撮像素子基板100との断熱あるいは電氣的絶縁が可能である。

#### 【0059】

また、前記実施の形態では、CVD法によりスルーホールH内に導体層を形成したが、めっき法、真空スクリーン印刷法あるいは真空吸引法などを用いても容易に作業性よくアスペクト比の高いコンタクトホールへの導体層の充填が可能となる。

#### 【0060】

更にまた、前記実施の形態では、スルーホールを用いて固体撮像素子基板および周辺回路を搭載した回路基板の表裏の電氣的接続をおこなったが、これに限定されることなく、表面および裏面からの不純物拡散により表裏が電氣的に接続されるようにコンタクトを形成するなどの方法も可能である。

**【 0 0 6 1 】**

このようにして補強板 7 0 1 側に信号取り出し電極端子および通電用電極端子を形成することが可能となる。

**【 0 0 6 2 】**

さらにまた、個々に位置合わせを行ったり、ワイヤボンディングなどの電氣的接続を行ったりすることなく、一括実装した後個々に分断しているため、製造が容易でかつ取り扱いも簡単である。

**【 0 0 6 3 】**

また、ガラス基板 2 0 1 にあらかじめ溝部 2 0 4 を形成しておくようにし、実装後、表面から CMP などの方法により、溝部 2 0 4 に到達する深さまで除去するようにしているため、きわめて容易に分断が可能である。

**【 0 0 6 4 】**

また接合により素子形成面を間隙 C 内に封止込めた状態で、切断あるいは研磨するのみで個々の固体撮像素子を形成することができるため、素子へのダメージも少なく、信頼性の高い固体撮像素子を提供することが可能となる。

**【 0 0 6 5 】**

さらにまた、CMP によってシリコン基板を約 2 分の 1 の深さまで薄くするようにしているため、小型化かつ薄型化をはかることができる。さらにまた、ガラス基板との接合後に薄型化されるため、機械的強度の低下を防ぐことが可能となる。

**【 0 0 6 6 】**

このように、本発明の構成によれば、ウェハレベルで位置決めし、一括して実装することにより一体化してから、固体撮像素子ごとに分離するようにしているため、製造が容易でかつ信頼性の高い固体撮像装置を形成することが可能となる。

**【 0 0 6 7 】**

なお、前記実施の形態では、C S P により一括接続して、ダイシングするという方法で形成したが、スルーホール H を形成し、バンプ 1 1 4 を形成した固体撮像素子基板 1 0 0 をダイシングし、1 個づつに対し封止用カバーガラス 2 0 0 を

固着するようにしてもよい。

【0068】

また、マイクロレンズアレイについては、基板表面に透明樹脂膜を形成しておき、この表面からイオン移入によって所定の深さに屈折率勾配を有するレンズ層を形成することによって形成することもできる。

【0069】

また、スペーサとしては、シリコン基板のほか、ガラス、ポリカーボネートなど適宜選択可能である。

また、この補強板 701 全体を遮光性材料で構成すれば、裏面からの反射光を完全に抑制することができる。また、固体撮像素子基板裏面を粗面化するなど、凹凸を形成するようにしても裏面からの反射光が固体撮像素子の出力に影響を及ぼすのを抑制することができる。また、固体撮像素子基板裏面に酸化膜を介してタンゲステン膜などの遮光膜を形成してこれを支持部材としてもよい。

【0070】

更にまた、固体撮像素子基板裏面に多層膜を形成するようにしてもよい。これにより裏面からの反射光が固体撮像素子の出力に影響を及ぼすのを抑制することができる。

加えて、固体撮像素子基板裏面にエポキシ樹脂などの遮光性樹脂を塗布するようにしてもよい。

【0071】

更にまた、支持部材（補強部材）701 表面に凹凸を形成するようにしてもよい。また周辺回路基板との接続のための接着剤にエポキシなど遮光材料を用いるようにしてもよい。

【0072】

また望ましくは、前記支持部材が、シールド板を含むようにすれば、不要輻射ノイズを抑制することが可能となる。

望ましくは、前記半導体基板は、磁気シールド板を介して周辺回路基板に接合されるようにすれば、周辺回路基板からの不要輻射によるノイズを受けるのを防止することができると共に、固体撮像素子基板からの不要輻射によるノイズを周

辺回路基板が受けるのを防止することができる。

#### 【0073】

なお、前記第7の実施の形態では、固体撮像素子基板と封止用カバーガラスとの接合を、接着剤層を用いて行う方法について説明したが、これに限定されることなく、直接接合／表面活性化常温接合による方法、モールド樹脂を流し込む方法なども適用可能である。

#### 【0074】

また、固体撮像素子基板と封止用カバーガラスとの接合を、接着剤層を用いて行うに際し、接合部に凹部（液溜め）を形成しておくなどにより、溶融した接着剤層が流出しないようにするとよい。

#### 【0075】

さらに、前記実施の形態では、固体撮像素子について説明したが、固体撮像素子に限定されることなく、光センサなど、光電変換素子を含む他の半導体装置にも適用可能である。

#### 【0076】

##### 【発明の効果】

以上説明してきたように、本発明によれば、小型で誤動作が少なく、信頼性の高い固体撮像装置を形成することが可能となる。

また本発明の方法によれば、ウェハレベルで位置決めし、固体撮像素子基板、支持部材および透光性部材を、一括して実装することにより一体化してから、固体撮像素子ごとに分離するようにしているため、製造が容易でかつ高精度の位置決めが可能となる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の第1の実施の形態の固体撮像装置を示す断面図

##### 【図2】

本発明の第2の実施の形態の固体撮像装置を示す断面図

##### 【図3】

本発明の第3の実施の形態の固体撮像装置を示す断面図

**【図 4】**

本発明の第 4 の実施の形態の固体撮像装置を示す断面図

**【図 5】**

本発明の第 5 の実施の形態の固体撮像装置を示す断面図

**【図 6】**

本発明の第 6 の実施の形態の固体撮像装置を示す断面図

**【図 7】**

図 7 (a) および (b) は本発明の第 7 の実施の形態の固体撮像装置を示す断面図および要部拡大断面図

**【図 8】**

図 8 (a) 乃至 (d) は本発明の第 7 の実施の形態の固体撮像装置の製造工程を示す図

**【図 9】**

本発明の第 7 の実施の形態の固体撮像装置の製造工程を示す図

**【図 10】**

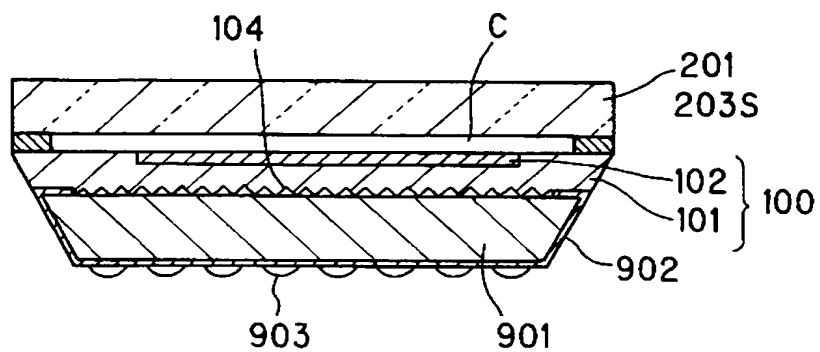
本発明の第 7 の実施の形態の固体撮像装置の製造工程を示す図

**【符号の説明】**

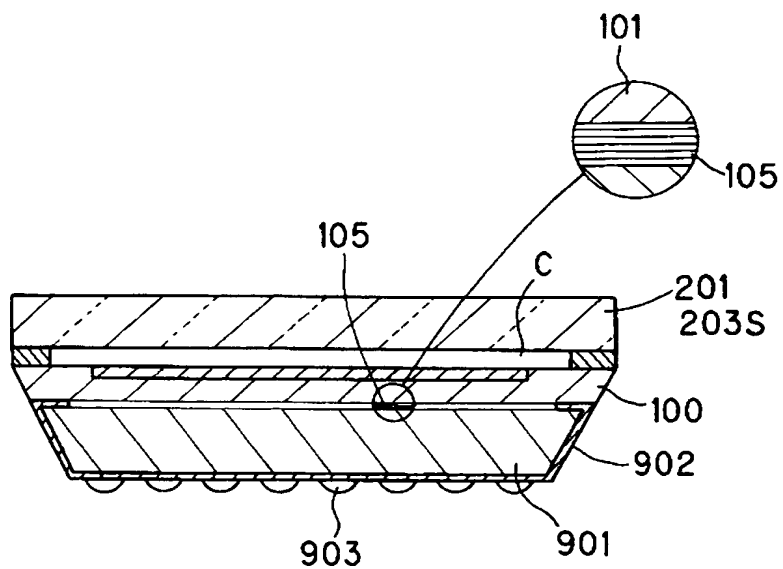
- 1 0 0 固体撮像素子基板
- 1 0 1 シリコン基板
- 1 0 2 固体撮像素子
- 2 0 0 封止用カバーガラス
- 2 0 1 ガラス基板
- 2 0 3 S スペーサ

【書類名】 図面

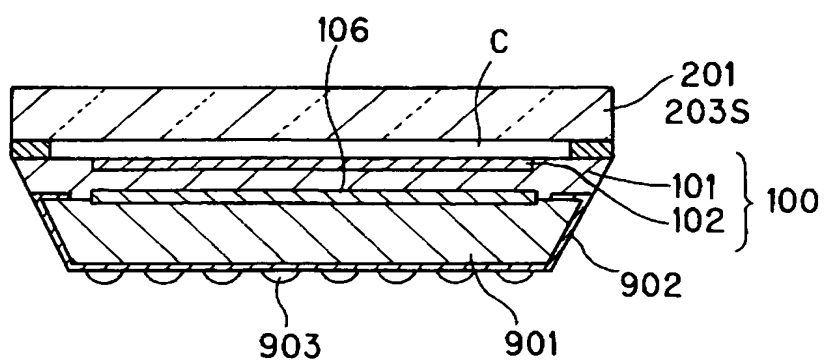
【図 1】



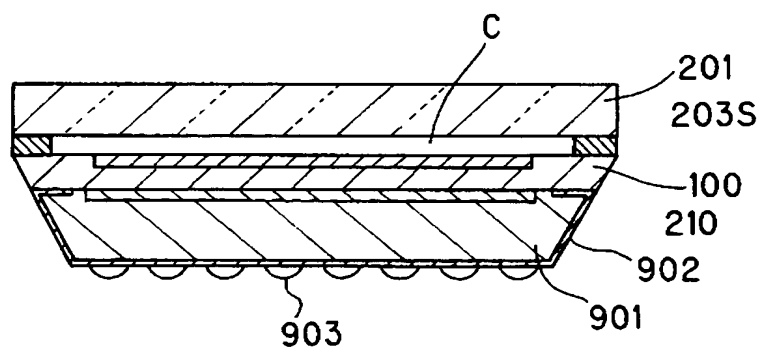
【図 2】



【図 3】

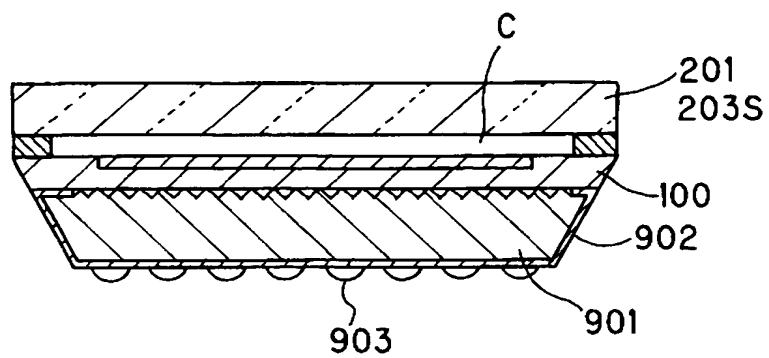


【図 4】

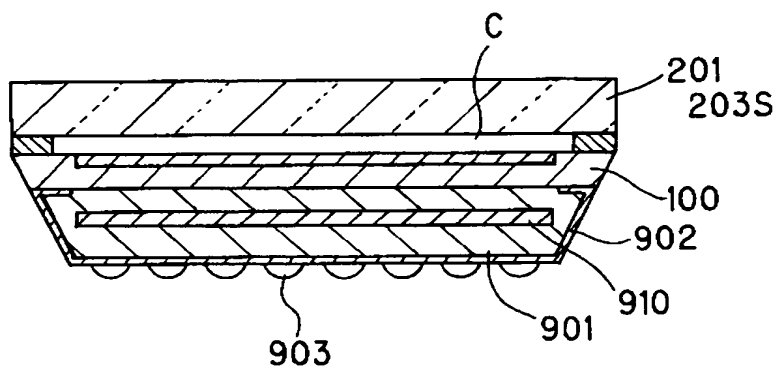




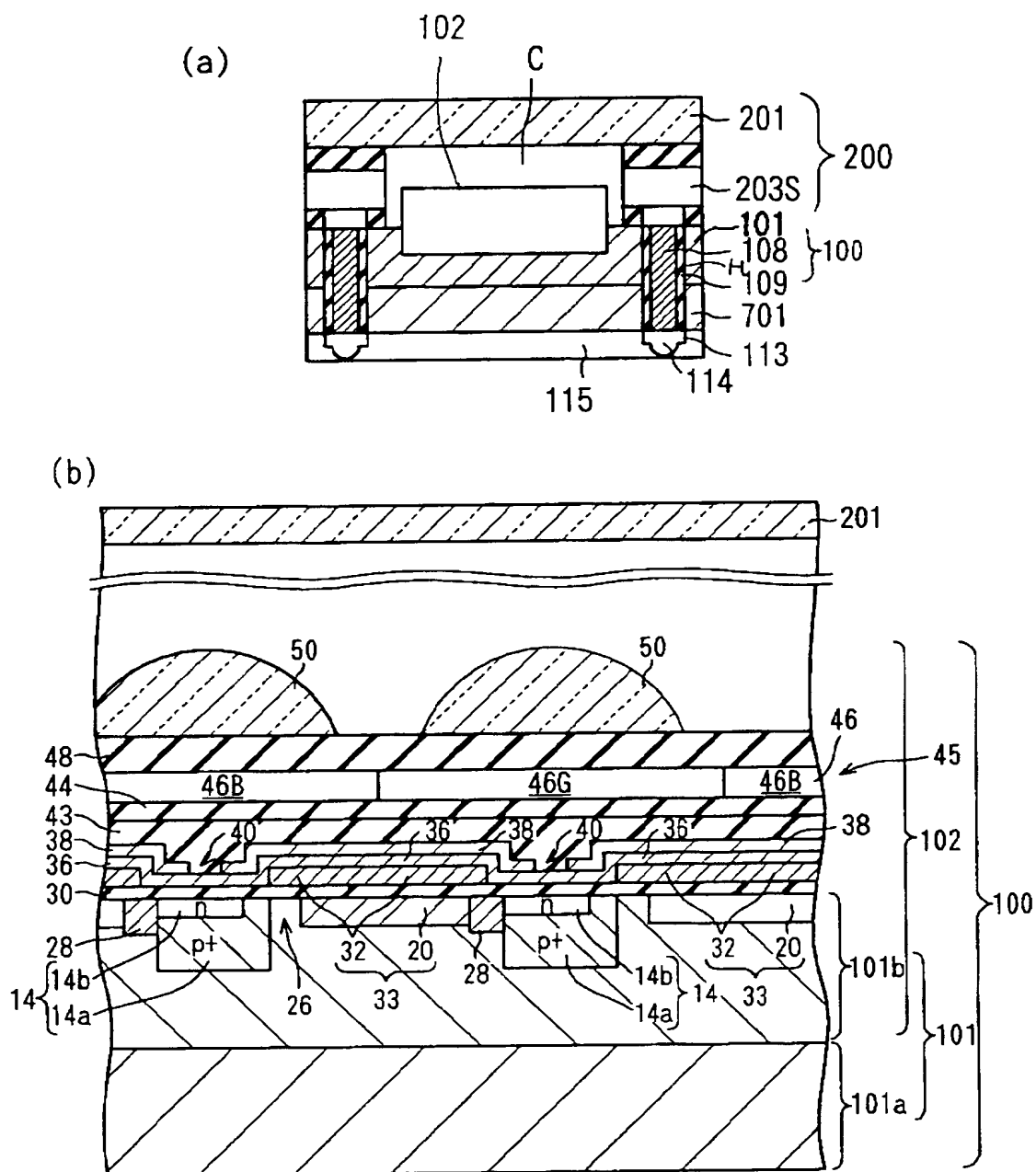
【図 5】



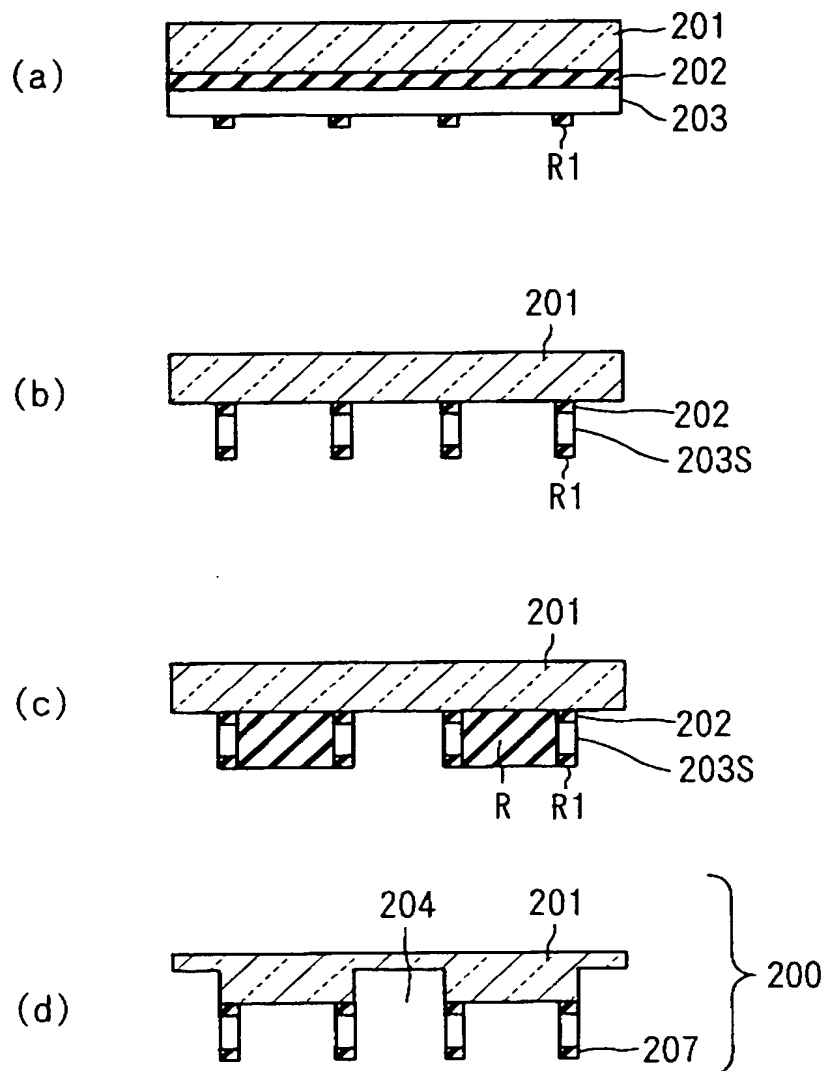
【図 6】



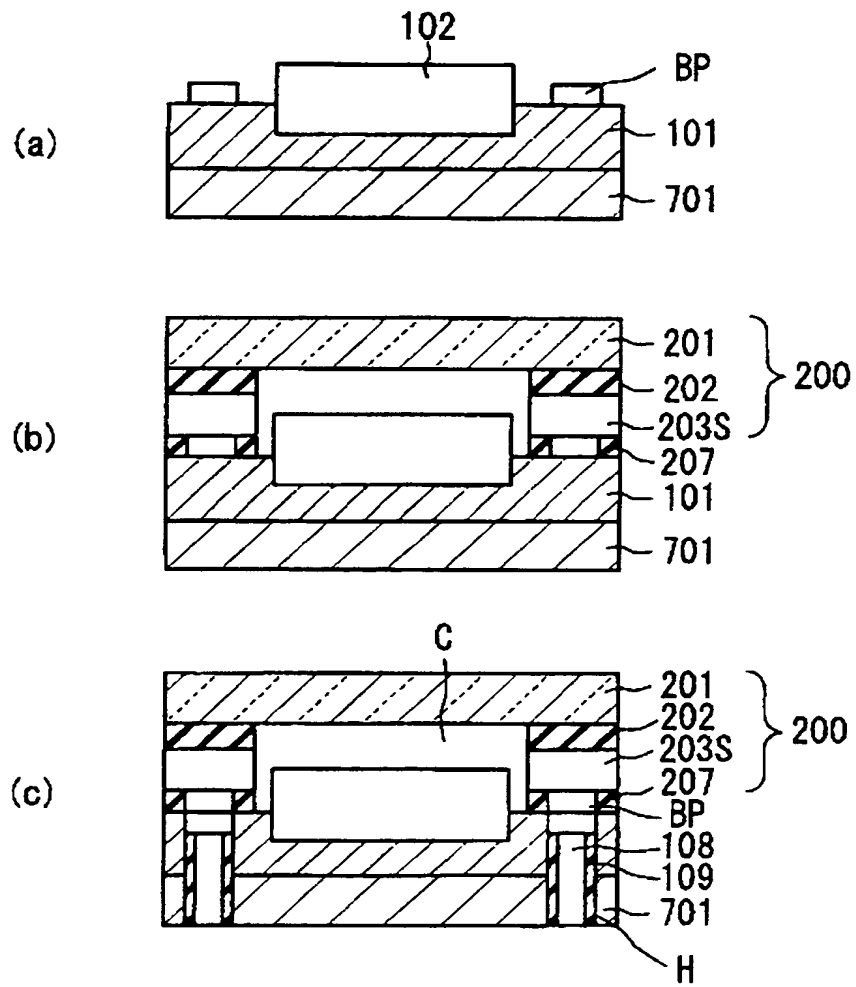
【図 7】



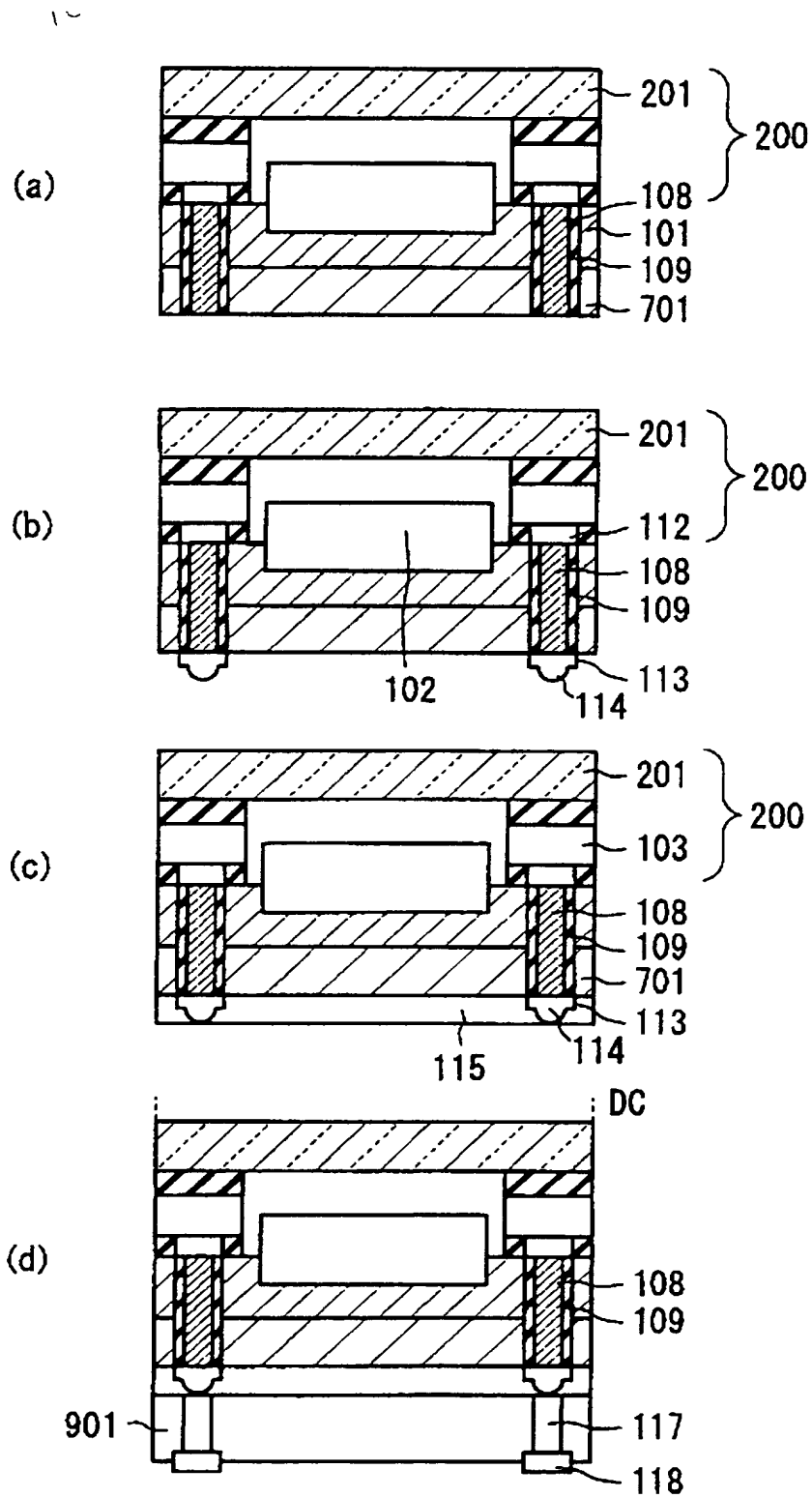
【図 8】



【図 9】



【図 10】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 小型で駆動速度が高く信頼性の高い半導体装置を提供する。

特に、また小型で駆動速度が高く信頼性の高い固体撮像装置を提供する。

**【解決手段】**

そこで本発明の半導体装置では、光電変換部を具えた半導体基板 1 0 0 の少なくとも光電変換部に対応する前記半導体基板の裏面側領域に遮光手段 1 0 4 を配するように実装構造体を形成してなることを特徴とする。

**【選択図】 図 1**

特 願 2 0 0 2 - 2 0 8 5 5 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 2 0 1 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地

氏 名

富士写真フイルム株式会社